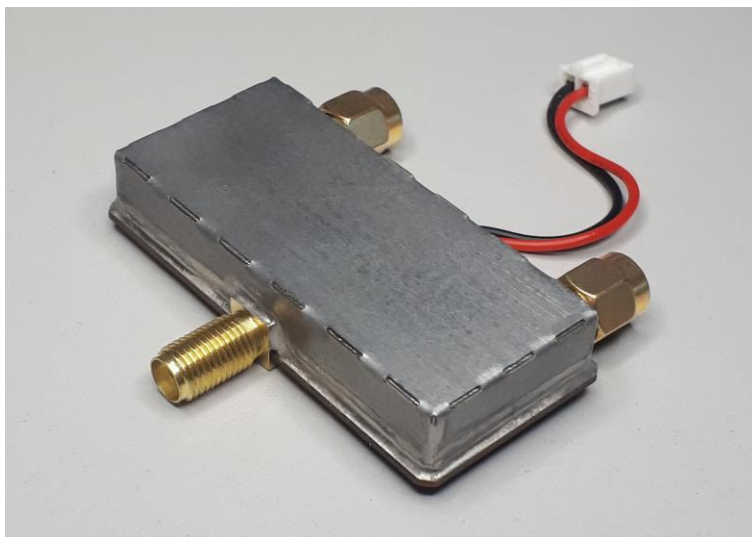


Модуль 6G-VNA

Инструкция по сборке и калибровке



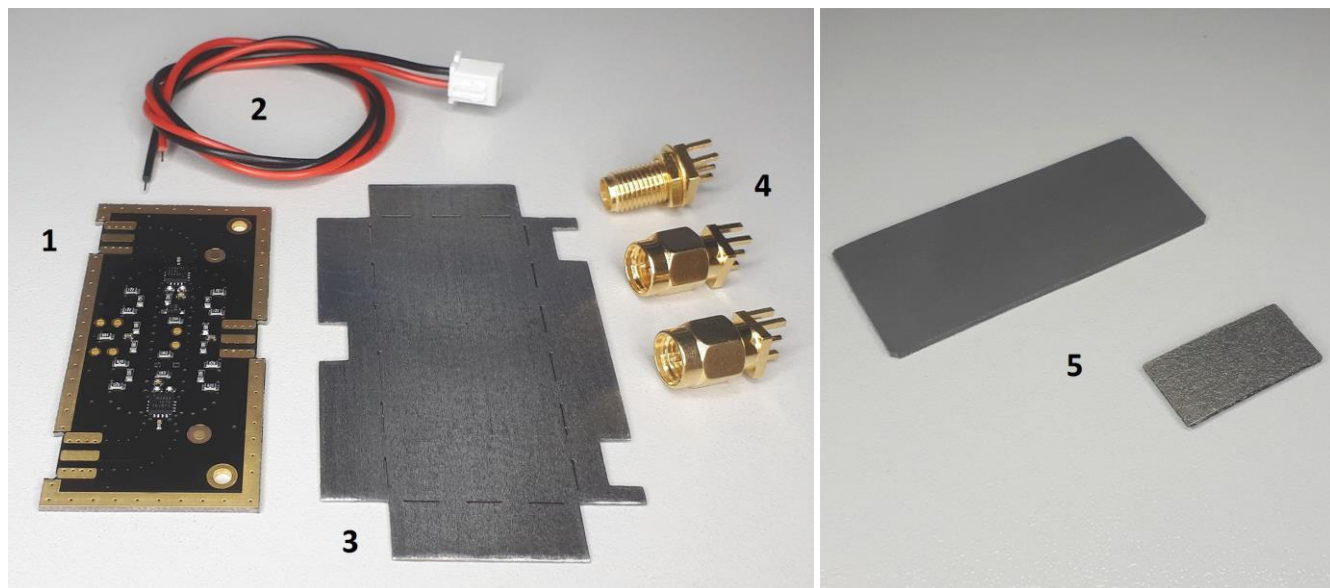
Rev. A

<http://www.osa103.ru>

Набор для сборки

В набор для сборки модуля 6G-VNA входят:

1. Печатная плата с установленными SMD компонентами.
2. Разъём питания и управления с проводниками.
3. Вырезанная заготовка для изготовления экрана (нерж. сталь 0,5 мм).
4. Два SMA-male и один SMA-female разъёмы.
5. Вырезанный листовой самоклеющийся СВЧ-поглотитель – 2 шт.

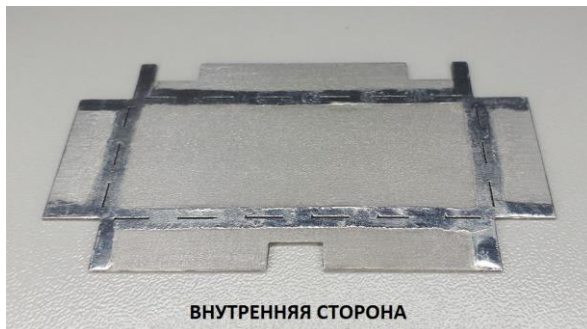


Не входит в набор:

1. Собранный модуль потребует OSL-калибровки. Калибровочные нагрузки в набор не входят.
2. Для сборки модуля потребуются ортофосфорная кислота (в качестве флюса) и легкоплавкий припой (сплав Розе).

Порядок изготовления экрана 6G-VNA

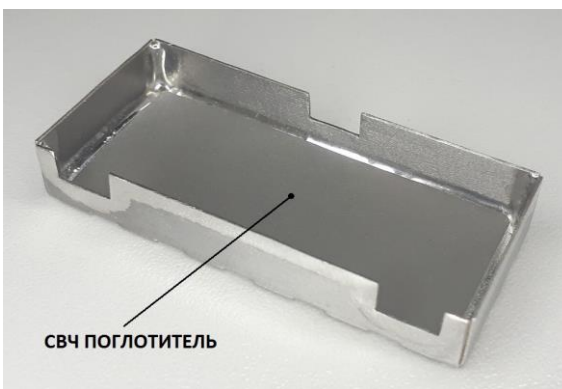
1. Заготовка для изготовления экрана симметричная, выбор внутренней/внешней стороны произволен. Заготовку необходимо предварительно облудить вдоль линий сгибов и стыков с внутренней стороны и по периметру припайки к печатной плате и SMA-разъёмам с наружной стороны (см. фото ниже). Облуживать нужно тонким слоем с использованием припоя ПОС-61 (Sn61, Pb39) и ортофосфорной кислоты в качестве флюса. После облуживания заготовку экрана следует тщательно отмыть от остатков флюса. Ортофосфорная кислота нужна только на этом этапе, ни в коем случае **не используйте** её для пайки печатной платы.



2. Согните заготовку по линиям сгиба (по прорезям). Гибка вручную труда не представляет. Для наилучшего результата отгибаемую часть можно зажимать в тиски. Под губки тисков можно подложить ровные подкладки для исключения появления вмятин.

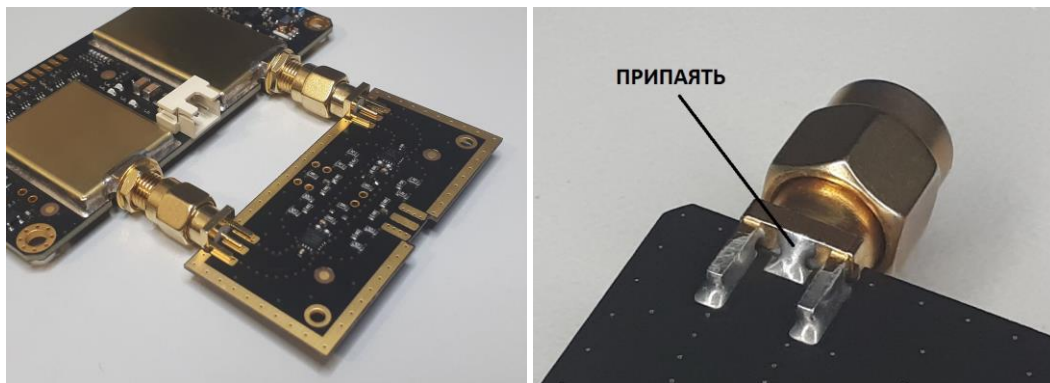
3. Пропайте экран изнутри по линиям сгибов и стыков до полного заполнения щелей и прорезей. Используйте припой ПОС-61 и любой пассивный флюс.

4. Отмойте экран от остатков флюса и приклейте листовой СВЧ-поглотитель.



Порядок сборки модуля 6G-VNA

1. Присоедините (плотно накрутите) два SMA male-разъёма к модулю OSA-6G, с которым в дальнейшем будет использоваться модуль 6G-VNA. Предварительно припаяйте (в 2-3 точках) разъёмы к печатной плате 6G-VNA. Аккуратно отсоедините разъёмы от OSA-6G (откручивая оба одновременно) и окончательно припаяйте. Такая последовательность необходима для того, чтобы точно выдержать требуемое расстояние и соосность между разъёмами. Припаяйте SMA female-разъём. Нужно также сделать дополнительные пайки по центру этих трёх разъёмов на нижней стороне платы (см. фото).

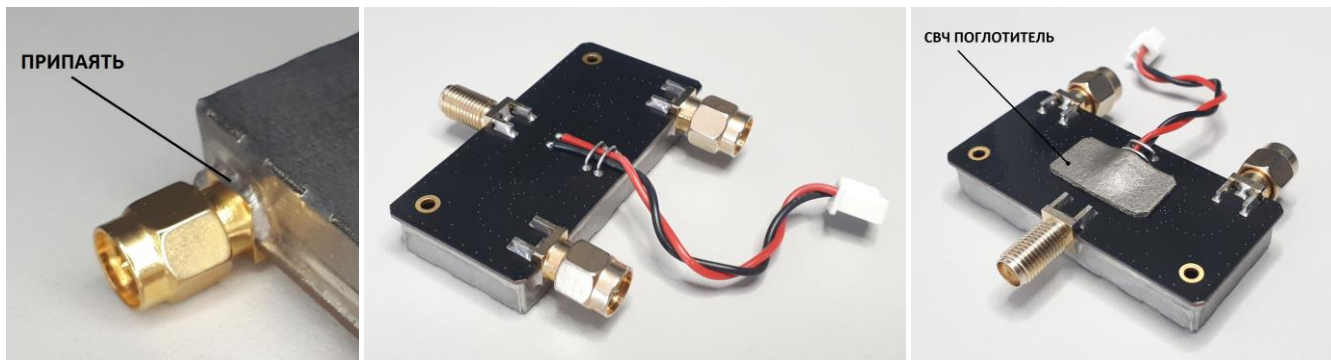


2. Облудите припоем ПОС-61 периметр печатной платы и поверхности SMA разъёмов, с которыми в дальнейшем будет соприкасаться экран. Такое предварительное облуживание значительно облегчит последующую припайку экрана легкоплавким припоем.

3. Припаяйте проводники разъёма питания и управления. Расположенные рядом четыре дополнительных отверстия соединены с землёй печатной платы. Они могут быть использованы для крепления проводников разъёма.

4. Тщательно отмойте плату от остатков флюса. Подключите и проверьте работоспособность модуля до припайки экрана. Выполните OSL-калибровку и проверку по тестовой линии (см. далее раздел OSL-калибровка). Модуль без экрана полностью работоспособен, но нужно учитывать очень сильную чувствительность к близко расположенным объектам и внешним наводкам.

5. Установите и припаяйте экран к печатной плате и к разъёмам SMA. Используйте легкоплавкий сплав Розе (Sn25, Pb25, Bi50) и любой пассивный флюс. Необходимо полностью припаять (опять) SMA-разъёмы к экрану (см. фото). Благодаря низкой теплопроводности нержавеющей стали экрана и легкоплавкому припою ($T_{пл} = 94$ град.) припайка никаких трудностей не вызывает и может быть выполнена маломощным паяльником. Не рекомендуется припайка экрана обычным припоем (ПОС-61), т.к. это сильно затруднит снятие экрана при необходимости.

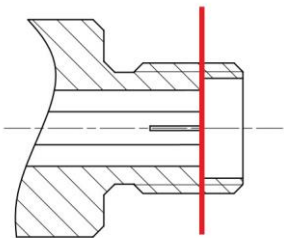


OSL-калибровка

1. Собранный модуль 6G-VNA необходимо откалибровать с помощью набора для OSL-калибровки. Наилучшим решением будет использование профессионального калибровочного набора с известными поправочными коэффициентами. В качестве бюджетного решения, обеспечивающего удовлетворительные результаты, можно использовать такой калибровочный набор (см. фото):



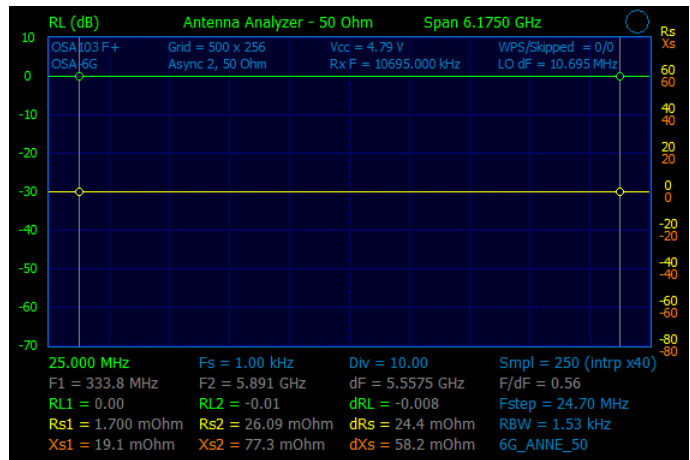
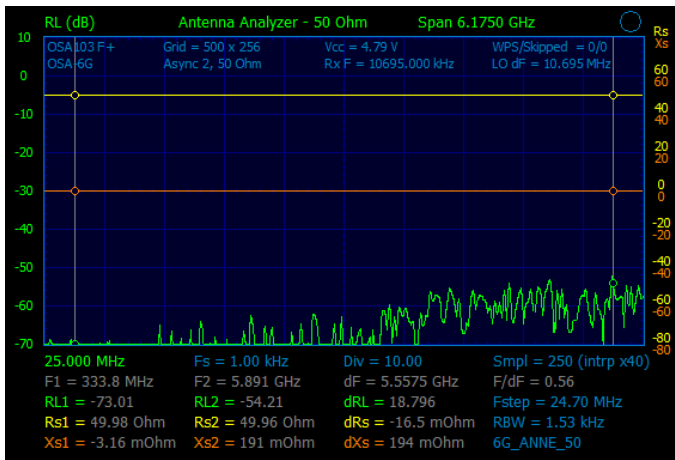
В качестве эталона LOAD используется терминатор ANNE-50+ производства компании Mini-Circuits. Данный терминатор имеет нормированные характеристики до частоты 18 ГГц. Изображённые на фото эталоны OPEN и SHORT используются в популярном приборе Nano VNA. Данные компоненты недорогие и могут быть легко приобретены в интернет-магазинах. При выборе и покупке эталонов OPEN и SHORT нужно обращать внимание на строгое совпадение с приведёнными выше фото. Расположение калибровочной плоскости должно быть таким (показано красной линией):



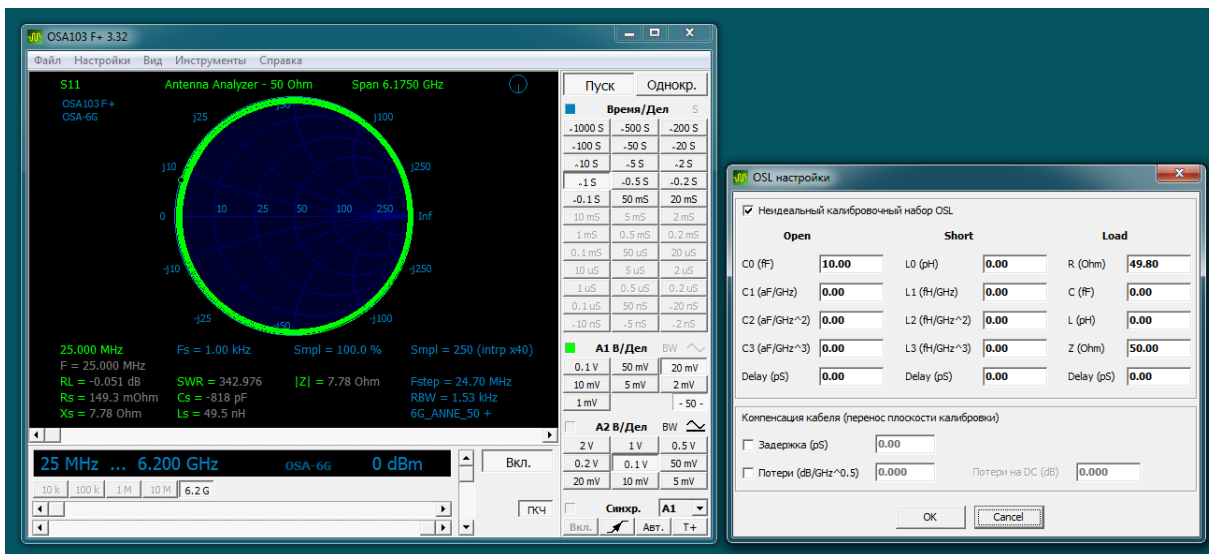
2. Для проверки собранного модуля 6G-VNA, калибровочного набора и правильности проведённой OSL-калибровки рекомендуется изготовить тестовую линию (см. фото). Линию нужно сделать аккуратно, используя новый полужёсткий коаксиальный кабель RG402 и качественный SMA-разъём. Линия замкнута на конце, длина около 20 см (не критично).



3. Проведите OSL-калибровку по инструкции. Поочерёдно измерьте эталоны LOAD и SHORT. Графики должны быть аналогичны показанным на скриншотах.



4. Подключите тестовую линию и включите отображение диаграммы Смита. График должен представлять собой правильную спираль.



Если наблюдается заметная асимметрия спирали, то включите в настройках ПО Меню->Инструменты->Настройки AA->OSL настройки, установите чекбокс “Неидеальный калибровочный набор OSL” и подбором параметра C0 (fF) добейтесь правильной спирали на графике (типичные значения от 5 до 30 fF).

Измерьте омметром сопротивление эталона LOAD и введите измеренное значение в поле параметра R (Ohm).

На этом проверку и калибровку можно считать законченной. Модуль 6G-VNA готов к использованию.

<http://www.osa103.ru>